



TITLE:

# 明治期の日本における理工系以外の学生に対する「高等数学」の教育 (数学史の研究)

AUTHOR(S):

公田, 蔵

---

CITATION:

公田, 蔵. 明治期の日本における理工系以外の学生に対する「高等数学」の教育 (数学史の研究). 数理解析研究所講究録 2004, 1392: 104-116

ISSUE DATE:

2004-09

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/25864>

RIGHT:

## 明治期の日本における理工系以外の学生に対する「高等数学」の教育

立教大学名誉教授 公田 蔵 (Osamu Kota)

Professor Emeritus, Rikkyo University

### 1.

ここでは、明治期における理工系以外の学生に対する高等数学の教育について述べる。以下では、「高等数学」を、明治から昭和初期まで用いられていた意味、すなわち、当時の中学校で教授されていた内容（初等代数、初等幾何、三角法）より進んだ数学<sup>1</sup>を表す言葉として用いる。

わが国に近代的な教育制度が導入されたのは明治5年（1872）の「学制」によってである。「学制」第二十九章に示されている中学の教科の中には「高等数学」に関連するものは特に見当たらない<sup>2</sup>。しかし、中学校によっては教則の数学の内容の中に解析幾何や微積分の初歩が記されている。たとえば[4]、第III巻には明治10年のいくつかの府県の中学校教則が紹介されているが、それによれば、岐阜県（下等中学三年、上等中学二年）の上等中学教科の第三級<sup>3</sup>の数学の内容の中には「楕円双曲線拋物線」が、第一級の内容の中には「微分 積分」があり、愛媛県宇和島の南予変則中学校の教則摘要には、数学について「第三級 平三角術弧三角術 円錐切断理解、第二級 代数幾何、第一級 微分積分」と記されている<sup>4</sup>。しかし、それらの中学校において、実際にそのような内容が教授されたかどうかはわからない。教育課程には示されていても、実際には教授されなかった場合も多いのではないと思われる。

### 2.

理工系以外の学生に高等数学にかかわる内容が実際に教授された例としては、東京医学校（明治10年からは東京大学医学部となる）において、Dr. Leopold Schendel（シェンデル、センデル）が教授した数学があげられる。

Schendelは明治8年（1875）から明治14年（1881）まで日本に滞在し、東京医学校・東京大学医学部で数学と物理学を教えたドイツ人である。日本滞在およびその直前に著された著書に、

*Elemente der analytischen Geometrie der Ebene in trilinearen Coordinaten,*  
Jena, Hermann Costenoble, 1874. (本文184ページ)

<sup>1</sup>特に、旧制高等学校などで教えられていた、微積分などを指すことが多い。

<sup>2</sup>強いてあげるならば、「上等中学」の「重学」であろうが、これも高等数学を用いたものではないと思われる。

<sup>3</sup>当時の教育課程では、各級は半年間で、第一級が最終の課程である。従って、岐阜県の場合、上等中学に入学して最初に学ぶのは第四級の課程である。

<sup>4</sup>教則には第八級から第一級まで記されている。第八級から第四級までの数学は初等数学である。第二級の「代数幾何」とは解析幾何のことである。

*Die Bernoulli'schen Functionen und das Taylor'sche Theorem*, Jena, Hermann Costenoble, 1876. (本文 52 ページ)

*Beiträge zur Theorie der Functionen*, Halle, Druck und Verlag von H. W. Schmidt, 1880. (本文 66 ページ)

がある。これらは Schendel の寄贈した図書が国立国会図書館に所蔵されている<sup>5</sup>

1874 年の著書の序文には、彼が 1870 年に Berlin で幾何学を研究したということが述べられている。また、この頃に Crelle 誌 (*Journal für die reine und angewandte Mathematik*) に掲載された論文が 3 篇ある。

Zur Theorie der Kugelfunctionen. 80 (1875), 86 – 94.

Über eine Kettenbruchentwicklung. 80 (1875), 95 – 96.

Zusatz zu der Abhandlung über Kugelfunctionen (80. Band). 82 (1877), 158 – 164.

Zur Theorie der Functionen. 84 (1878), 80 – 84.

である。小倉金之助は、Schendel には

*Grundzüge der Algebra nach Grassmann'schen Principien*, 1885

という著書があると述べているが ([5], p. 68), 筆者はこの本は未見である<sup>6</sup>。明治 10 年 (1877) 10 月, 東京数学会社が設立されるが, 同年 11 月の『東京数学会社雑誌第一号』所載の入社人名簿の中に「トクトル, センデル」の名がある。例会で講演を行ったということであるが, その内容についての記録は残っていない。当時の日本において知られていた西洋数学の水準と, Schendel の数学の研究活動の状況から判断すれば, Schendel の講演の内容は当時の日本の数学者には理解し難いものであったと思われる。

東京医学校および初期の東京大学医学部は預科 (予科) と本科に分かれ, 数学は主として預科で学ぶことになっており, 預科の下級生は算術から学んだが, Schendel が教えたのは預科の上級と本科の下級生で, 数学については初等代数, 初等幾何から高等代数と解析幾何の初歩までで, ほかに物理学を講義した。微分積分は当時の医学部では教えられなかった。東京医学校および初期の東京大学医学部の教育課程は, 預科は最初は二年, 後に三年, 本科は五年であったが, 明治 11 年 3 月, 預備生徒の課程二年を預科に合して, 預科課程は五年となった。預科, 本科とも第一等が最高学年である。

『東京大学医学部第四年報』(明治 11 年 9 月) の「外国教授申報<sup>7</sup> 抄訳」中の「数学及理学<sup>8</sup> 教授ドクトルシエンデル氏ノ申報」には, 次の記述がある。

<sup>5</sup>最初の 2 冊には, 中扉に「明治十年納付 東京医学校教授 独逸人ドクトル, シエンデル」と記されている。納付とは寄贈のことである。3 冊目のものは明治十四年納付である。

<sup>6</sup>文献 [6] は Giuseppe Peano の *Calcolo Geometrico* (1888) の英訳であるが, その序文の註にはこの書物が記されている。それによれば発行地は Halle である。ただし, 単に Schendel とあり, 名前のイニシアルは記されていない。

<sup>7</sup>申報は report の訳語であり, 教授の申報は教育に関する報告書である。

<sup>8</sup>この「理学」は物理学の意味である。明治初期には「理学」は今日の哲学の意味にも用いられており, たとえば明治 9 年の東京開成学校諸学科課程ではそのように用いられていて, 「理学」の内容は「心理学, 修身学」であった。そこでは physics は「物理学」と記されている。なお, 「学制」第二十七章, 第二十九章の小学校や中学の教科では, 「理学」は物理の意味に用いられている。

千八百七十六年乃至千八百七十七年ノ学年中余ハ各週二拾四時間預科一等二等第四第五等本科生及ヒ第二等製菓学生ニ数学及ヒ理学ヲ教授セリ

第二等預科生ハ各週四時間授クルニ文字算即チ代数学ヲ以テシ該学中開平開立算即チ分数指数ヲ帶タル自乗<sup>9</sup>ニ至ル其時間中一時間ハ講説シタル所ヲ各自ニ実施或ハ復習セシメタリ其他各週三時間「オイクリート」氏ノ平面幾何ヲ授ケ己ニ圈形<sup>10</sup>ノ篇ヲ了レリ

第一等預科生ハ冬学期中各週三時間「オイクリード」氏幾何ノ形状測法及ヒ形似ノ篇ヨリ圈ノ測算ヲ授ケ其他尚ホ冬学期中各週三時間夏学期中各週六時間代数学ヲ教授セリ元來第二等預科迄ハ高尚ナル数学ノ教授ヲ受ケス第一等預科ニ至リ始メテ代数学ニ從事スルニヨリ殊ニ今日ニ至ルノ第一等預科ハ單簡ナル教授ヲ得タリ故ニ余ハ代数学ノ本体旨意ヲ辨明シ而シテ後ニ対数術ニ移リ「アウグースト」氏ノ対数表ヲ以テ其用法ヲ示シ終ニ一元一次方程式多元一次方程式及ヒ二次方程式ニ進メリ

第五等本科生ハ教授スルニ最初対数術ヲ以テシ「チャンベルス」氏ノ対数表用法ヲ辨明シ而シテ後一元一次方程式多元一次方程式二次方程式及ヒ三次方程式ヲ示シ三次方程式ハ最初「カルダニー」氏ノ法式ニ由リ次ニ三角法ニ由ル其他余ハ平面三角法ヲ講明シ三角法表ノ用法ヲ示シ終ニ立体幾何及ヒ平面代数幾何ノ重要ナル部ヲ教授シ平面代数幾何ハ「デスカルト」氏ノ法ニ由レリ該等ノ数学時間ハ各週三時間ナリ他ニ各週四時間ヲ理学講義ノ時間ト定メ理学ハ冬期ニ於テ力学「メヒヤーニツク」夏期ニ於テ温論ヲ講究セリ

(中略)

余ノ理学ヲ教授スル理学的現象ノ理ヲ專ラ度量数ニ由テ明晰シ且ツ適切ノ決定ヲ得ント注意セリ而シテ余ハ理学ヲ啻ニ試験ニヨッテ徴ヲ取ルノミヲ以テ満足セス可及的数学上ニ徴証スベキヲ企望セリ加之生徒ヲシテ容易ニ講義ヲ理解セシムル為メ余ハ之レニ「メモランド」<sup>11</sup>ヲ付与シタリ該書ハ講義ノ復習ニ便宜ナラシメ且ツ概覽ニ供スル者ナリ各生徒等ハ理学ノ教授ヲ受クルニ當リ暇勉從事シテ充分ノ了解ヲ有スルト又数学ニ進歩セシハ余ノ実ニ感喜ニ堪ヘサル所ナリ

Schendel の講義内容は、翌年度のほうが少し進度が速く、第一等預科生に対して対数や三次方程式まで講義している。前年度の授業の経験をふまえて、教授内容や方法に改良を加えたためであろう。『東京大学医学部第五年報』（明治12年12月）には次のように記されている。

物理学教授ドクトル、シエンデル氏申報

千八百七十七年乃至千八百七十八年ノ学年中余ハ冬半期ニ於テ各週二十二時夏半期ニ於テ各週二十時間預科一等二等第四第五等本科生第三等製菓学生ニ

<sup>9</sup>自乗冪とは累乗、冪のことである。当時は「自乗」という言葉は累乗と二乗（平方）の両方に用いられていた。

<sup>10</sup>圈とは円のことである。

<sup>11</sup>Memoranda.

数学及ヒ理学ヲ教授セリ第二等預科生ハ各週三時間授クルニ代数学ヲ以テシ該学中対数術ニ至ル其他各週二時間「ライクリード」氏ノ平面幾何ヲ授ケ形状面積ノ篇ニ達セリ

第一等預科生ハ冬学期中各週二時間「ライクリード」氏幾何ノ形状測法及ヒ形似ノ篇ヨリ圈ノ測算即チ円周術ヲ授ケ其他尚ホ冬学期中各週三時間夏学期中各週五時間対数術ヲ教授シ之ヲ卒ル一元一次方程式多元一次方程式及ヒ二次方程式三次方程式ニ移リタリ三次方程式ハ最初「カルダニー」氏ノ方式ニ由リ平面三角法ヲ講明シ対数表及ヒ三角法表ノ用方ヲ示シ然ル後三角法ニ由レリ

第五等本科生ハ冬半期ニ於テ各週四時間夏半期ニ於テ各週二時間三次方程式ノ解式、三角法、立体幾何ヲ授ケ而後「デスアルト」<sup>12</sup> 氏ノ法ニ據リテ平面代数学幾何初歩ヲ講明シ其際ニ尚ホ円錐体切片ノ重要ナル性質ヲ示シ其他第三等製菓学生ト合シテ両学期中四時間冬期ハ理学中ノ力学〔メヒアーニツク〕夏期ハ温論ノ講義ヲ授ケ尚ホ冬期力学ヲ講スルノ時第一等製菓学生ノ傍聴アリ第四等本科生ニ授クル所ハ各週四時間冬半期ニ於テハ光論摩擦越歴<sup>13</sup> 及ヒ磁石篇夏半期ニ於テハ瓦爾登尼私母私<sup>14</sup> 及ヒ音響篇ナリ

本学年中各生徒大ニ勤勉進歩セシ前学年ニ於ルカ如キハ余ノ実ニ満足スル所ナリ又千八百七十七年十二月中卒業シタル製菓学生卒業試験ノ際該生徒理学ニ通曉スルカノ充分ナルヲ認ムルハ欣賞ニ堪ヘス且ツ理学的器具ノ緊要ナルモノ本学年ニ至リテ大ニ増加スルヲ見ル而シテ其中越列幾器最モ多シ数学書類ノ如キモ亦然リ

『東京大学医学部第四年報』において、Schendelは生徒に「メモランド」を付与したと述べているが、当時は図書・文献が乏しいことと、講義が外国語（ドイツ語）で行われたことから、Schendelに限らず、他の教授も要点を文書にしたものを配布していたようである。しかし、「メモランド」は、これを機械的に暗記したり、これに頼りすぎるなどの弊害もある。実際、内科学の教授のErwin Bälzは、申報の中でこのことを指摘している。『東京大学医学部第四年報』の「内科教授ドクトルエルウインベルツ氏申報」には、次のような記述がある。

講義ヲ能ク記憶シ易スカラシメンガ為ニ所謂メモランド記憶書<sup>15</sup>〔即チ日ニ説述スル所ノ要領ヲ簡略ニ記載スル者ナリ〕ヲ作りテ之ヲ与ヘタリ此記憶書ハ各自学問ノ標準トスルニハ大ニ利アリト雖トモ亦害サシトセス故ニ只タ生徒ノ自ラ能ク筆記スルヲ得サルモノノミニ与ヘテ可ナリ然ラサレハ輒ク<sup>16</sup>記憶書ヲ器械的ニ暗誦スレハナリ〔割注：思考反省セサルヲ云フ〕蓋シ記憶書ノ正鵠ハ之ヲ基礎トナシ己レノ学識ヲ以テ之レヲ増補練磨スルモノナリ然

<sup>12</sup>「ア」は「カ」の誤植と考える。

<sup>13</sup>「エレキ」、電気学。この申報の次のパラグラフでは越列幾と記されている。

<sup>14</sup>Galvanismus、動電気学。

<sup>15</sup>原文では割注のようにメモランドと記憶書が右と左に記されている。記憶書にメモランドとふりがなを付けたのではないと思われる。

<sup>16</sup>たやすく

ルヲ初学者ハ此尋常症候ヲ基礎トシテ記載セルモノヲ以テ不易ノ模範トナシ  
同病ニ遇フ毎ニ必ス其症候ニ符合スルモノト固守スルノ弊ニ陥ル此風ハ理学  
及ヒ化学ノ如ク自然ノ法則ニ符合スルモノニ於テハ素ヨリ適當スト雖トモ病  
学ニ於テハ否ラス各人ノ稟賦特異ナルハ其本然タルヲ以テ疾病ニモ亦特異ナ  
ラザルヲ得ス

機械的に暗記することについては、Bälzは翌年の『東京大学医学部第五年報』所載の「内  
科学教授ドクトル、ベルツ氏申報」で次のように述べている。

生徒一般ニ関シテ余カ意見ヲ述フレハ概シテ其講義ヲ暗記〔割注：考究スル  
ヲナク〕スルノ弊風アリ然レトモ近時ハ此弊大ニ減少セルヲ前日ノ比ニ非ス  
此習癖ヲ矯正スルノ良法ハ幼年ヨリ欧州ノ語学及ヒ数学ヲ学ハシムルニアリ  
斯クスレハ生徒ハ幼年ヨリ学問ノ考究其慣習トナルベシ彼ノ日本及ヒ支那ノ  
文字ヲ学フハ常ニ暗誦〔割注：考究セスシテ〕スルノ学風ニ陥ラシムルノミ  
ナラス多クハ此慣習ノ原因トナルヲ信ス

### 3.

Schendel の「メモランド」の代数の部分はまとめて1879年（明治12年）に横浜で出  
版された。

*Dr. Schendel's Algebra, Zum Gebrauche am Tokio Daigaku Igakubu, Vom  
Verfasser Autorisierte Ausgabe, Yokohama, Buchdruckerei des "Echo du Japon",  
1879*

である（[1]）。扉には「東京大学医学部教授ドクトル、センデル著述、東京大学医学部用  
代数学」と記されている。これは本文69ページ、全9章の小冊子であり、序文も目次も  
ないが、代数の初歩から始めて三次方程式、四次方程式や、連分数、簡単な Diophantos  
方程式など、かなり高度な内容までが記されている<sup>17</sup>。代数（Algebra）の本であるから、  
方程式が主たる内容である。章（Abschnitt）の表題と、開始ページは次の通りである。

1. Einleitende Begriffe	1
2. Addition und Subtraction	2
3. Multiplication und Division	8
4. Lehre von den Potenzen und Wurzeln	22
5. Von den Logarithmen	33
6. Von den Gleichungen	40
7. Von den arithmetischen und geometrischen Reihen	58
8. Von den Kettenbrüchen	60
9. Von den Diophantischen Gleichungen	68

この本は、後に邦訳され、

<sup>17</sup>Schendel がこの著述をするに当たって参考にした代数学の書物があったと思うが、それが何であるか  
は今後の研究課題である。

元東京大学数学教師ドクトル、シエンデル氏著、第四高等中学校教諭兼教頭  
飯盛挺造校閲、菅浪慎一訳述『簡明代数学』

として出版された ([2])。訳者の菅浪慎一は明治十年代の初期に東京大学医学部で預科の下級生の数学を教え、校閲者の飯盛挺造は医学部の物理学の助教であった。明治15年6月に医学部予科が東京大学予備門に併合され、「東京大学予備門分贅」となってからも数年間、両氏は東京大学予備門で教えていた。邦訳書では章の表題は次のようになっている。

- 第一章 総論
- 第二章 加法及減法
- 第三章 乗法及除法
- 第四章 自乗数（冪数）及根数
- 第五章 対数
- 第六章 方程式
- 第七章 算術的級数（平算級数）及幾何的級数（同比級数）
- 第八章 連鎖分数
- 第九章 不定方程式

用語の邦訳は東京数学会社の訳語会のものとは多少異なっている。これは、一つには原文のドイツ語の表現を考慮してのことであろうと思われる（たとえば、Kettenbruchを連鎖分数と訳したことなど）。

「メモランド」をまとめたものといっても、「要点」だけをまとめて記したものではなく、最初の部分などでは初学者のための細かい注意まで記されている。たとえば、第1章の初めの部分で加法、減法の記号<sup>18</sup>  $+$ 、 $-$ を説明した後に、乗法の記号としては $\cdot$ を用いることを述べ、「 $\times$ を用いることがあるが、これは稀である、それはこの記号は $+$ や $X$ と誤りやすいからである」と記している。ついで、括弧について説明し、次のようにいう。

Soll z. B. 3 zu 5 addiert und dann das Resultat mit 2 multiplicirt werden, so schreibt man  $2.(5 + 3)$  und liest 2 mal — kleine Pause, dann etwas schneller — 5 plus 3 oder 2 mal Klammer 5 plus 3 Klammer geschlossen.

この部分は、『簡明代数学』では次のように訳されている。訳文と原文との間に多少の相違がある<sup>19</sup>。

例之ハ 3 ニ 5 ヲ加ヘ更ニ其成績ニ 2 ヲ乗スルトキニハ  $2.(3 + 5)$  ト記シ先ツ  
2 乗 [ふりがな：マール] ト読ミ休止シ、次ニ急疾ニ 5 加 [ふりがな：プル  
ス] 3 ト連読スルカ、或ハ 2 乗 [ふりがな：マール]、括弧 5 加 [ふりがな：  
プルス] 3 ト読ムヘシ

<sup>18</sup>Schendel の原著では、16 ページまでは記号  $+$  は漢字の十で代用している。明治初期における数学書の活版印刷の状況を知る上で興味がある。邦訳書では  $+$  を用いている。

<sup>19</sup>『簡明代数学』の例言には、巻末に正誤を掲げたと記されているが、国立国会図書館所蔵本にはこの正誤を記した部分がない。原文と訳文との相違の部分は、恐らく正誤で訂正されていることと思う。

ついで文字式の計算について述べられる。第4章では、分数指数や開平、開立、複素数（邦訳書では「複雑数」と記している）の計算が扱われる。しかし、複素数の幾何的表示についての記述はない。また、対数の導入も形式的である。函数の概念についてはふれられていない。

第6章「方程式」では、まず、一元の一次方程式、二次方程式、三次方程式、四次方程式について根の公式が導かれる。なお、邦訳では Wurzel を、「根」ではなく「元数」あるいは「根基」と訳している。

二次方程式は、一般形を  $ax^2 + 2bx + c = 0$  の形で扱うから、根の公式を導くのは簡単である。すなわち、定数項を移項し、両辺に  $a$  を掛け、 $b^2$  を加えることにより  $(ax + b)^2 = b^2 - ac$  が導かれ、これから直ちに根の公式が得られる。これに対して、三次方程式の、いわゆる Cardano の公式を導く部分は技巧的である。まず、一般の三次方程式  $ax^3 + 3bx^2 + 3cx + d = 0$  は、両辺に  $a^2$  を掛け、 $x = \frac{y-b}{a}$  とおくことにより、

$$y^3 = 3\kappa y + 2\lambda$$

の形になる。ここで  $\kappa = b^2 - ac$ ,  $2\lambda = 3abc - a^2d - 2b^3$  である。

等式

$$(a+b)^3 = a^3 + 3ab(a+b) + b^3$$

から

$$(\sqrt[3]{p+q} + \sqrt[3]{p-q})^3 = 3\sqrt[3]{p^2 - q^2} (\sqrt[3]{p+q} + \sqrt[3]{p-q}) + 2p$$

が得られるが、これを用いれば上の  $y$  についての三次方程式は直ちに解ける。すなわち、

$$p = \lambda, \quad \kappa = \sqrt[3]{p^2 - q^2}, \quad \text{したがって} \quad q = \sqrt{\lambda^2 - \kappa^3}$$

とおけば

$$y = \sqrt[3]{\lambda + \sqrt{\lambda^2 - \kappa^3}} + \sqrt[3]{\lambda - \sqrt{\lambda^2 - \kappa^3}}$$

が根であることがわかる。 $\epsilon = \frac{-1 + i\sqrt{3}}{2}$ （1の虚立方根）として、この式の右辺の第一項、第二項に  $\epsilon, \epsilon^2$  および  $\epsilon^2, \epsilon$  を掛けることによって、この三次方程式の三つの根が得られる。

ついで、「不還元の場合」の三角函数による解法が示されている。一般論を述べた後に、例として  $y^3 = 9y + 10$  をあげ、三つの根（の近似値）3.449, -1.449, -2.000 を求めている。数値計算には対数表を援用している。

次に、四次方程式の根の公式が導かれる。そして、4次よりも高次の一般方程式は代数的には解くことができないが、係数がある条件を満たす場合や、数係数の方程式については根を求めることができると述べ、例として、6次の相反方程式<sup>20</sup>

$$24x^6 - 242x^5 + 867x^4 - 1334x^3 + 867x^2 - 242x + 24 = 0$$

<sup>20</sup>邦訳書では、「互対方程式」と記している。これは、「逆数」のことを「互対数」と訳したためと考えられる。



をあげ、両辺を  $x^3$  で割って  $x + \frac{1}{x} = v$  とおくことによって

$$24v^3 - 242v^2 + 795v - 850 = 0$$

を導き、この三つの根  $\frac{5}{2}, \frac{10}{3}, \frac{17}{4}$  を求めることにより<sup>21</sup>、原方程式の根を求めている。根は  $2, \frac{1}{2}, 3, \frac{1}{3}, 4, \frac{1}{4}$  である。細部の計算は示されていないが、初学者にとっては、この計算はやさしくはない。

次に、数係数の方程式では、根（実根）の近似値を求めることができることを述べているが、そこには例題はない。前に三次方程式の「不還元の場合」についての例で根の近似値を求めているからであろう。関連して、Descartes の符号法則についても述べている（証明や説明はない）。

ついで、二元および三元の連立一次方程式の解法が例によって示されているが、連立一次方程式の解の公式は示されていない。行列式も扱われていない。当時は行列式は minor な分野であった。

第7章で等差数列、等比数列を簡単に扱った後、第8章で簡単な連分数を扱い、最後の第9章では簡単な Diophantos 方程式が扱われる。最初の例は  $61x + 24y = 13$  である。

この代数教科書の内容は、Schendel が当初計画していた教育課程（いわゆる intended curriculum）であったと考えるが、『東京大学医学部年報』所載の Schendel の申報から判断すれば、実際に教授されたのは第6章の半ば位までであり、しかも、連立一次方程式を二次方程式の前にやるなど、教科書の順序とは一部違った形で講義が行われたと考える。第6章の半ば位までであったのは、恐らく、実際の授業の状況と授業時間数の制約によるものであろう。通常、初等代数では二次方程式までで止めるのであるが、Schendel は三次方程式まで講義で扱っている。Schendel がその理由を記したものは見いだせないが、代数方程式の根の公式において虚数・複素数が本質的な役割を果たすのは三次方程式であることからかと思われる。

Schendel の行った講義は、理工系以外の学生に対する数学としては、当時としては最も程度の高いものであったと考える<sup>22</sup>。実際、次の項で述べるように、同じ時期の東京開成学校予科（明治10年からは東京大学予備門）の教育課程では、数学は初等代数、初等幾何、三角法、解析幾何の初歩を学ぶことになっていたが、これらすべてが教授されたのではなかった年度もあり。工学科とフランス語による「諸芸学科」<sup>23</sup>以外の学生（東京大学になってからは理学部以外の学生）は、それ以上進んだ数学を学ぶことはなかった。

明治初期に「御雇外国人教師」として来日した外国人の中で、数学についての研究業績が最もあったのは Schendel であるが、日本での勤務が医学部であったこともあって、Schendel がその後の日本の数学の発展に寄与するところは少なかった。ほとんどなかったといつてよいであろう。

<sup>21</sup> この部分の詳細は記されていないが、因数定理はその前に説明されているから、ここは因数定理を用いたと思われる。ただし、実際にこの辺まで講義されたかどうかはわからない。

<sup>22</sup> 『簡明代数学』の巻末に、同じ校閲者、訳者による『簡明平面幾何学』という本の広告がでている。この本を見れば Schendel の幾何の講義の様子がわかるかと思うが、未だに見ることができないでいる。

<sup>23</sup> 「諸芸（学）」は polytechnique の邦訳である。「諸芸学科」は当初の構想から縮小され、「仏語物理学科」となる。

## 4.

「東京開成学校」は東京大学の前身校の一つで、明治6年に「第一大学区第一番中学」の校名を改めたものであり、専門の学を教授することを目的としたものであった。「第一大学区第一番中学」という名称は、明治5年8月、「学制」公布のとき以来で、それ以前は「南校」、「大学南校」であった。「第一番中学」という名称になったことは、その際に「学制」による「大学」としての実力が備わっていないと考えられたためではないかと思われる。明治6年（1873）4月、改称当時の名称は「開成学校」であるが、同年8月新校舎が完成し、開成学校の組織を改め、「東京開成学校」と改称して<sup>24</sup>、従来の生徒のうち専門の学生のみを收容するとともに、語学生のみを別に集めて東京外国語学校を設けたのである。しかし、明治6年には東京開成学校ではまだ専門学の授業はほとんど行われなかった。専門学の授業が行われるようになるのは、(実質的には)明治7年（1874）からである。

『東京開成学校第二年報 明治七年』の「諸規則ノ創定及改定」の項の中に、「九月従前ノ法学理学工業学ノ教科ヲ革メ更ニ英米大学ノ規程ニ準拠シ其宜キヲ折衷シ法学化学工学ノ科程ヲ定ム」とあり、ついでこの三学科の教育課程が示されている<sup>25</sup>。予科課程三年、本科課程三年で、各学年ごとに学科目と簡単な内容が記されている。予科課程は三学科共通で、予科課程の数学の内容は次の通りである。科目や内容の初出の箇所には振り仮名の形で英語（かな書き）が添えられている。括弧内は原文では振り仮名である。「数学」には「マセマチックス」と振り仮名がついている。

## 第一年

第一期 算術復習（アリスメチック、レブユード） 代数方程式ニ至ル（アルゼブラ、ツー、イクエーション）

第二期 代数二乗方程式（アルゼブラ、クオドラチック、イクエーション）  
幾何（ジオメトリー）

## 第二年

第一期 幾何学前期ノ続 代数終ル

第二期 幾何終ル

## 第三年

第一期 三角法（ツリゴノメトリー）

第二期 代数幾何（アナリチカル、ヂヲメトリー）

解析幾何の初歩以外の「高等数学」は工学本科生のみが学んだのである。

明治6年、開成学校の組織を改めた際に、語学生のみを別に集めて東京外国語学校が設けられたが、翌明治7年12月、東京外国語学校から英語科を分離して東京英語学校を設立した。これが後の東京大学予備門の前身である。東京外国語学校の課程は上等、下等の二科に分かれ、上等生は語学を専修し、下等生は上等に進むの前課に従事するものであり、就業年数は各三年で、各学年は二期に分かれていた。数学は、下等語学科では

<sup>24</sup>明治7年の『東京開成学校第二年報』には、文部省令によって校名に「東京」がついたのは明治7年5月7日であると記されている。

<sup>25</sup>このほかに、フランス語で授業が行われる「諸芸学科」があった。

算術、上等語学科では代数、幾何、三角法（測量を含む）と代数幾何（解析幾何）の初歩であった。この後教育課程はしばしば改められる。実施してみても手直しの場合が多かったのであろう<sup>26</sup>。

明治10年（1877）4月、東京開成学校と東京医学校とを併せて東京大学が設立され、東京英語学校は文部省直轄から東京大学の付属となり、東京大学予備門と改称された。東京医学校の予科は医学部予科としてそのまま残った。東京大学予備門の教則は当初は東京英語学校のものを踏襲したようであるが、明治11年（1878）6月に大幅に改められ、東京大学法学部理学部文学部へ進むための予備にして博く普通の科目を履修せしむるものと位置づけられ、修業年限は四年となった。明治11年6月の「予備門課程」によれば、数学の内容は、

第一年	第一期	算術	
	第二期	算術	
第二年	第一期	算術終ル	
	第二期	代数	幾何
第三年	第一期	代数	幾何
	第二期	代数	幾何
第四年	第一期	代数終ル	幾何終ル
	第二期	三角法	

であった。ここには「高等数学」はない。予備門の教育課程はこの後もしばしば改められている。明治14年（1881）に修業年限が三年となり、数学の内容から算術が除かれた。これは中学校が次第に整備されてきたことによるものである。明治15年、医学部予科が廃止されて大学予備門に併合されて予備門分餐となったが、このほうの修業年限は最初に従前と同じく五年であった。しかし、明治16年12月から四年となり、明治17年の予備門の学科課程改正で、法、文、理学部へ進むものと、医学部へ進むものに対する教育課程が同様なものとなった。ただし、急激な変更を避けるため、新規入学者から適用されたのである。この学科課程改正により、予備門の数学の内容は解析幾何までとなった。これによって、予備門では、工、理、医学部を志望する生徒とは限らず、「初等数学」に加えて解析幾何が課せられたのである。しかし、その翌々年の明治19年の中学校令によって、事情は変わるのである。

## 5.

明治19年（1886）4月、小学校令、中学校令等が公布され、ついで関連の法令が制定・公布され、学校制度が整備される。中学校令は全九条から成るが、その中には次のよう

<sup>26</sup> 藤沢利喜太郎は明治11年に東京大学予備門を卒業して東京大学理学部に入学し、物理学を専攻して明治15年理学部を卒業したが、後年、『数学教授法講義筆記』（[3]）（明治33年刊、これは明治32年の夏期講習会の講義の筆記である）の中で、次のように述べている。「明治六年頃ニ私ハ或ル学校ニ入学致シマシテ、英語ト数学ヲ習ヒマシタ。其課程表ニハ微積分迄モアリマシタガ教ユル人モナク習フ人モナク、矢張り代数位デアッタ様デス……私共ノ時代ニハ何ウシテ代数ヲを習ッタカト云フト、ろびんそんノ原書ナル「ユニバーシチーアルゼブラ」ヲ用キテいるそん、ぱーそんトイフ人カラ習ヒマシタガ、二人トモ余リ出来ナイ人デシタ」。Wilson, Parson は米国人で、東京開成学校、東京大学予備門で数学を教えていたが、数学の専門家ではなかった（[7] 参照）。

に記されている。

第一条 中学校ハ実業ニ就カント欲シ又ハ高等ノ学校ニ入ラント欲スルモノニ須要ナル教育ヲ為ス所トス

第二条 中学校ヲ分チテ高等尋常ノ二等トス高等中学校ハ文部大臣ノ管理ニ属ス

第三条 高等中学校ハ法科医科工科文科理科農業商業等ノ分科ヲ設クルコトヲ得

第四条 高等中学校ハ全国〔割注：北海道沖縄県ヲ除ク〕ヲ五区ニ分画シ毎区ニ一箇所ヲ設置ス其区域ハ文部大臣ノ定ムル所ニ依ル

第六条 尋常中学校ハ各府県ニ於テ便宜之ヲ設置スルコトヲ得但其地方税ノ支弁又ハ補助ニ係ルモノハ各府県一箇所ニ限ルヘシ

第七条 中学校ノ学科及其程度ハ文部大臣ノ定ムル所ニ依ル

これによって、第一から第五までの五校の高等中学校が設置されたのである（東京大学予備門が第一高等中学校となる）。続いて制定・公布された「尋常中学校ノ学科及其程度」、「高等中学校ノ学科及其程度」によれば、修業年限は尋常中学校は五箇年、高等中学校は二箇年であった。数学は、尋常中学校では毎週授業時数は第一年から順に4, 4, 4, 4, 3で、内容は

算術 比例及利息算  
諸則ノ理由

代数 釈義整数四則分数一次方程式自乗開平開立指数根数二次方程式準二次方程式比例等差級数等比級数調和級数順列組合二項法対数

幾何 定義公理直線直線形円積平面立体角角錐角球面角錐円錐

三角法 角度三角法比対数表用法三角形距離等ノ測法球面三角

である<sup>27</sup>。高等中学校では数学の毎週授業時数は3で、内容は

平面解析幾何立体解析幾何ノ初歩方程式論大意微分積分

であるが、「法学志望生ニハ此科ヲ課セス、医学文学志望生ニハ第二年ヲ欠ク」と注記されている。

明治21年7月、明治19年制定の「高等中学校ノ学科及其程度」が改正され、高等中学校の学科は一部、二部、三部に分ち、各生徒にこのうちの一つを履修させることとなった。一部は法科、文科、二部は工科、理科、三部は医科に対応する。数学は一部と三部は第一年だけであった。一部に数学が課せられたこと以外は従来の工科、理科、医科と変わらない。

この改正に伴って、明治21年9月、第一高等中学校より「学科課程改正ノ義ニ付伺」が出されている（[8], pp. 179 - 192）。この「伺」は改正された「高等中学校ノ学科及其程度」に基づく同校の教育課程改正（案）であり、これはその通り認められたのである

<sup>27</sup>明治27年に「尋常中学校ノ学科及其程度」が改正され、数学の授業時間数は毎学年4となったが、内容のうち、球面三角は削除された。

が、そこに示されている学科課程表によれば、数学の内容は、一部は高等数学一斑、二部は第一年が方程式論、平面解析幾何、第二年が立体解析幾何初歩、微分積分法大意、三部は解析幾何であった。この「伺」には、明治21年9月より22年6月までの経過措置についても記されているが、その中に、次のような記述がある。

一部第一年ノ学科中数学ノ時間三時トアルヲ二時ト改ム是レ過般各高等中学校教頭会議ニ於テ協議ノ末上申セシ通り第一部ノ生徒ニ重ネテ数学ヲ課スルハ頗ル困難ナル所アルヲ以テ本学年間ハ先ツ少時間ヲ以テ之ヲ経験セントスルニ依ル

ここに「第一部ノ生徒ニ重ネテ数学ヲ課スルハ頗ル困難ナル所アルヲ以テ」とあるが、どういう点が困難であるかについては「伺」には記されていない。恐らく、第一部の生徒の中には、尋常中学校を卒業するまでに、数学に関心をもたなくなってしまうたり、数学嫌いになってしまったものがかなりあったのではないかと思われる。そして、その原因は当時の中学校における数学教育（教科書と指導の方法）にあったのではないかと考える<sup>28</sup>。

明治27年6月、高等学校令が公布された。

第一条 第一高等中学校、第二高等中学校、第三高等中学校、第四高等中学校及第五高等中学校ヲ高等学校ト改称ス

第二条 高等学校ハ専門学科ヲ教授スル所トス但帝国大学ニ入学スル者ノ為ニ予科ヲ設クルコトヲ得

第四条 高等学校ニ於テ設クル所ノ学科及講座ノ数ハ文部大臣之ヲ定ム

第二条は、従来の高等中学校が大学予科の性格が強かったのに対して、高等学校は専門教育を主とし、大学予科を従とするものと位置づけたものであるが、実際には大学予科のほうが主となったのである。大学予科の修業年限は三箇年である。ついで明治27年7月、「大学予科規程」が制定・公布されたが、それによれば、数学は、第一部（法科、文科志望者）では第一学年のみで週3時間であったが、法科志望者はこれを欠き、文科のうち哲学以外の科の志望者はこれを欠くことができ（数学か地理かいずれかの選択）、第二部（工科、理科、農科）では第一年は週5時間、第二年は週4時間であるが、第三年では志望の学科によって授業時間数に差があり（6, 3, または0）、第三部（医科）では第一学年のみ週5時間であった。こうして、明治21年の「高等中学校ノ学科及其程度」の改正からわずか6年で、第一部の生徒全員に対して数学を課すということはなくなったのである。翌明治28年6月、大学予科規程の一部が改正された。大体は細部の改正であるが、第一部では各学科授業時間数が改められた。

明治29年の第一高等学校の規則（学則）に示されている学科程度によれば、数学の内容は第一部文科では解析幾何、第二部工科では第一年が代数、三角法、方程式論、第二年が平面解析幾何、立体解析幾何、第三年が微分学、積分学、力学<sup>29</sup>、第二部理、農科

<sup>28</sup> 当時の多くの中学校では、数学は原書あるいは翻訳書を教科書として授業が行われていた。また、有資格者の教員も少なかった。

<sup>29</sup> 数学の内容に力学（週2時間）を加えたことは、工科大学からの要求事項であった。

では第一年が代数，三角法，方程式論，第二年が平面解析幾何，立体解析幾何，第三年が微分学，積分学，第三部では解析幾何，微分学大意である。他の高等学校でも大体同様であったと考える。したがって，高等中学校（修業年限二年）から高等学校大学予科（修業年限三年）へ変わって以降，第三部の数学の内容に微分法が加えられたのである。

明治33年（1900）8月，「高等学校大学予科学科規程」が改正された。この改正によって，第一部（法，文）の学科からは数学がなくなり，例外の形で文科大学哲学科志望者にもみ数学（および物理）が課せられることとなった（数学は第二年で週2時間）。他方，第三部（医）では，数学は第二年まで課せられることとなった（ただし毎週授業時数は第一年3，第二年2）。第二部（工，理，農）の数学の毎週授業時数は第一年から順に5，4，6であるが，理科大学動物学科，植物学科，地質学科，農科大学農学科，農芸化学科，獣医学科志望者は第三年の数学が課されなかった。内容，程度に関しては，「規程」の第六条に，「各学科ハ生徒卒業後分科大学各学科ノ授業ヲ受クルニ足ルヘキ予備ノ程度ヲ以テ標準トナスヘシ」とある。この教育課程が大正7年12月の新しい高等学校令になるまで続くのである。

このように，明治期においては，「高等数学」はもっぱら理工系の学生・生徒のためのものであった。高等教育の場合（高等中学校・高等学校）において，医科や農科などを志望するものに対する数学の内容は，初期には解析幾何だけであったが，後にはそれに加えて微分法，あるいは微分積分の初歩が教授されるようになる。しかし，「文系」に対しては，全員に対して数学が教えられたのは，わずか数年間であった。高等学校で「文系」の生徒全員に対して微分積分の初歩などの高等数学が教授されるようになるのは，大正7年（1918）12月の新しい高等学校令になってから，大正8年度からである。

## 参考文献

- [1] Schendel, Leopold. *Algebra, zum Gebrauche am Tokio Daigaku Igakubu*, Yokohama, 1879.
- [2] ドクトル，シエンデル氏著，飯盛挺造校閲，菅浪慎一訳述『簡明代数学』，1889.
- [3] 藤沢利喜太郎講述，『数学教授法講義筆記』，大日本図書，1900.
- [4] 松原元一，『日本数学教育史』，全4巻，風間書房，1972 - 1977.
- [5] 小倉金之助著作集第2巻『近代日本の数学』，勁草書房，1973.
- [6] Peano, Giuseppe, *Geometric Calculus*, Translated by Lloyd C. Kannenberg, Birkhäuser, Boston-Basel-Berlin, 2000.
- [7] 渡辺正雄，『増訂 お雇い米国人科学教師』，北泉社，1996.
- [8] 『第一高等学校六十年史』，第一高等学校，1939.
- [9] 『日本の数学100年史』，上，岩波書店，1983.
- [10] 『東京大学年報』，全6巻，東京大学出版会，1993 - 1994.